

Unterschiede im Trematodenbefall von *Littorina littorea* in Abhängigkeit von der Wasserqualität

Steven Lischke; steven_lischke@yahoo.de

Bettina Johst; bettinajohst@gmail.com

Abstract

Human-induced environmental fluctuations affect the quality of life of flora and fauna. Organisms exposed to sub-optimal habitat conditions are more vulnerable to parasitic diseases. Larvae of marine trematodes infect marine molluscs, e.g. *Littorina littorea*. In this study we investigated how the health of periwinkles is influenced by freshwater outlet sluices through valuation of their trematode infection rate. We sampled periwinkles from two distinct areas in the mud flats of the north-German wadden sea and observed the emergence of cercariae after 24 hours. There was no significant difference between the sluice (2% infection rate) and the control region (4% infection rate). Surprisingly we detected a high infection rate of periwinkles sampled at the harbor of List compared to our investigation area. Since the sluice water is characterized by low salinity, we propose a correlation between salinity and the appearance of marine parasitic trematodes. Further studies will be needed to determine the chemical composition in order to evaluate how sluice water may impact the health of the common fauna in the wadden sea.

Einleitung

Marine Mollusken sind von einer Vielzahl von Parasiten befallen, wobei Trematoden eine der häufigsten Gruppe der parasitischen Metazoen darstellen (Lauckner, 1980). Trematoden nehmen Einfluss auf Wachstum, Verhalten, Reproduktion und Mortalität von Mollusken (Galaktionov et al., 2002; Krakau, 2004). Die Gemeine Strandschnecke *Littorina littorea* ist in der Nordsee von bis zu sechs verschiedenen Trematodenarten befallen (Emschermann, 2013). Marine Trematoden durchlaufen einen komplexen Lebenszyklus. *Renicola roscovita* beispielsweise, einer der dominierenden digenen Trematoden der Nordsee-Wattflächen, befällt verschiedene Möwenarten der Gattung *Larus* als Endwirt. Aus den mit dem Kot des Endwirtes ausgeschiedenen Eiern schlüpfen Miracidien, welche den ersten Zwischenwirt, *Littorina littorea*, befallen. Nach der ungeschlechtlichen Vermehrung werden freibewegliche Cercarien abgegeben, welche aktiv in den zweiten Zwischenwirt eindringen, vorwiegend *Cerastoderma edule* und *Mytilus edulis*, und hier Dauerstadien bilden, welche vom Endwirt aufgenommen werden (Thieltges, 2006).

Anthropogene Eingriffe und die damit einhergehende Veränderungen abiotischer Faktoren natürlicher Lebensräume führen oftmals zu der Herabsetzung optimaler Standortbedingungen. Veränderungen wie pH-Wert, Salinität, Temperatur und Wasserqualität können Einfluss auf das Immunsystem mariner Organismen nehmen (Vethaak, 1992). In dieser Arbeit soll der Einfluss der Entwässerung des Marschlandendes (Siel) in die Lister Bucht untersucht werden. Es wurde bereits ein negativer Effekt von Sielanlagen auf den Gesundheitszustand von Plattfischen (*Platichthys flesus*) festgestellt (Vethaak, 2011). Anhand der Trematoden-Infektionsrate soll festgestellt werden, inwiefern das Sielwasser in der Lister Bucht die Vitalität der Gemeinen Strandschnecken beeinflusst. Es wird angenommen, dass die Schnecken durch erhöhten Stress vermehrt von Trematoden befallen werden können. Hierzu wurden die Cercarien-Befallsraten im Einflussgebiet des Siels und in einer Kontrollfläche verglichen.

Material und Methoden

Untersuchungsgebiete

Für die Untersuchung der Fragestellung wurden zwei Gebiete im Schlickwatt der Lister Bucht, hinter dem Lister Haken, gewählt. In diesen Gebieten wurden physikalische Messungen durchgeführt und Individuen von *Littorina littorea* entnommen. Das erste Gebiet befindet sich an dem Ausfluss eines Siels, welches in unmittelbarer Nähe des Schutzdeiches gelegen ist. Das Kontrollgebiet befindet sich ca. 150 -200m entfernt von dem Bereich des Siels, in Richtung des offenen Meeres. Die Untersuchung erfolgte im September 2015.

Physikalische Parameter

Für die Untersuchung der physikalischen Parameter wie pH- Wert, Salinität und organischer Anteil wurden Wasserproben sowie Bodenproben entnommen. Die Wasserproben wurden mittels Falkontubes (50ml) gewonnen und anschließend im Labor mit einer pH- Elektrode untersucht. Die Bodenproben wurden mittels Stechrohr entnommen und in einem Trockenofen bei 100 °C getrocknet. Anschließend wurde das Trockengewicht der Bodenproben mit einer Präzisionswaage gemessen und in einem Muffelofen bei 500°C verbrannt. Die Differenz zwischen den Messwerten gibt den Glühverlust an und dient zur Abschätzung des Gehalts an organischem Material der Bodenproben. Des Weiteren wurden Temperatur- und Salinitätsmessungen vor Ort mittels Thermometer und Salinitätselektrode gemessen.

Stichproben

Die gemeinen Strandschnecken (*Littorina littorea*) wurden in den zwei Untersuchungsgebieten per Hand gesammelt. Jedes Individuum wurde einzeln in einem Plastikbehälter mit einer geringen Menge (3-5 ml) an Wasser aus der Meerwasserentnahmeanlage gehältert und bei konstanten 20°C Tag-Nacht-Rhythmus (14/10) im Labor aufbewahrt. Nach. 24 Stunden wurden die Tiere auf Cercarienbefall untersucht, indem das Wasser aus jeder Einzelprobe unter einem Stereomikroskop untersucht wurde. Die Cercarien wurden nach Emschermann (2013) bestimmt. Insgesamt wurden 48 Tiere an zwei Tagen pro Untersuchungsgebiet gesammelt. Pro Gebiet wurden je 3 Stichproben genommen, an dem ersten Tag 6, an dem zweiten Tag 10 Individuen pro Stichprobe. Die Stichproben hatten einen Radius von ca. 5 m. Des Weiteren wurden 35 Individuen vom Lister Hafen gesammelt und ebenfalls nach 24 Stunden auf Cercarienbefall

Tabelle 1. Messwerte physikalischer Parameter des Schlickwatts im Siel- und Kontrollbereich bei Niedrigwasser.

		Temperatur in °C	Salinität in ‰	pH-Wert
Kontrolle	Probe 1	14	15,5	7,7
	Probe 2	13	15,2	7,6
Siel	Probe 1	13	1,1	7,3
	Probe 2	13	0,4	7,2
Hafen	Probe 1	-	28,2	-
	Probe 2	-	28,1	-

Ergebnisse

Physikalische Parameter

Anhand der Temperaturmessungen im Siel (13°C) und im Kontrollbereich (13,5°C) konnte festgestellt werden, dass der Wassereintrag keinen Einfluss auf die Wassertemperatur bei Niedrigwasser hat. Die Messung der Salinität im Sielbereich ergab einen durchschnittlichen Salzgehalt von 0,75‰. Es handelt sich bei dem dem eingeleiteten Wasser um Süßwasser (Tab. 1). Demnach kommt es während des Niedrigwassers zur Verringerung des Salzgehaltes im Einflussgebiet des Siels. Im Vergleich dazu wurde in der Kontrollregion ein höherer Salzgehalt von durchschnittlich 15,4‰ gemessen. Dieser liegt ebenfalls unterhalb der Durchschnittssalinität des Nordseewassers am Lister Hafen (28,2‰). Der Kontrollwert unterscheidet sich deutlich vom Siel-Wasser (Tab.1). Weiterhin wurde ein leicht erhöhter pH-Wert des

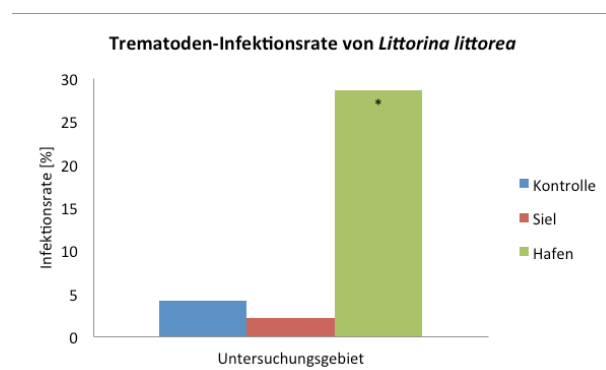


Abb. 1. Anzahl infizierter Strandschnecken in Prozent an den drei verschiedenen Untersuchungsstandorten.

Kontrollgebiets von 7,7 im Vergleich zum Siel von 7,3 gemessen (Tab. 1).

Anteil organischer Substanz im Sediment

Anhand des zusätzlichen Wassereintrags aus dem Marschgebiet wurde angenommen, dass eine Anreicherung organischer Substanz im Sielbereich erfolgt, welche einen unmittelbaren Einfluss auf die Flora und Fauna hat. Diese Annahme konnte hier nicht bestätigt werden, da die Messwerte des organischen Anteils im Siel- sowie Kontrollbereich identisch sind (Tab. 2).

Infektionsrate von *Littorina littorea* durch marine Trematoden

Für die Untersuchung der Infektionsrate von *Littorina littorea* wurden an verschiedenen Tagen mehrere Stichproben der Strandschnecken innerhalb des Siel- sowie Kontrollbereichs gesammelt. Von den

insgesamt 48 Schnecken des jeweiligen Untersuchungsgebiets wurden zwei infizierte Schnecken im Kontrollbereich ermittelt, welches einer Infektionsrate von 4,2% entspricht. Im Sielbereich konnte eine von *Cryptocotyle lingua* infizierte Schnecke identifiziert werden, dies ergibt eine Infektionsrate von 2,1% (Tab. 3). Im Kontrollbereich wurden die Trematodenarten *Cryptocotyle lingua* und *Himasthla elongata* in je einer der beiden infizierten Schnecken identifiziert.

Zusätzlich wurden Schnecken im Bereich des Lister Hafens gesammelt und deren Trematoden-Infektionsrate von 28,6% bestimmt. Von den 35 gesammelten Tieren zeigten zehn Individuen eine Trematodeninfektion, welche ausschließlich der Art *Renicola roscovita* angehörten (Abb. 1).

Tabelle 2. Ermittlung des organischen Anteils im Sediment des Schlickwatts im Kontroll- und Sielbereich.

		Trockengewicht in g	Glühgewicht in g	org. Anteil in g	\bar{x} org. Anteil in g
Kontrolle	Probe 1	15,91	14,65	1,26	
	Probe 2	15,47	14,63	0,84	
	Probe 3	11,52	11,12	0,4	0,8
Siel	Probe 1	17,71	17,21	0,5	
	Probe 2	8,57	7,47	1,1	
	Probe 3	-	-	-	0,8

Tabelle 3. Identifizierte Trematoden-Arten der infizierten Strandschnecken im Schlickwatt.

	Anzahl	Trematoden-Art
Kontrolle	1	<i>Himasthla elongata</i>
	1	<i>Cryptocotyle lingua</i>
Siel	1	<i>Cryptocotyle lingua</i>

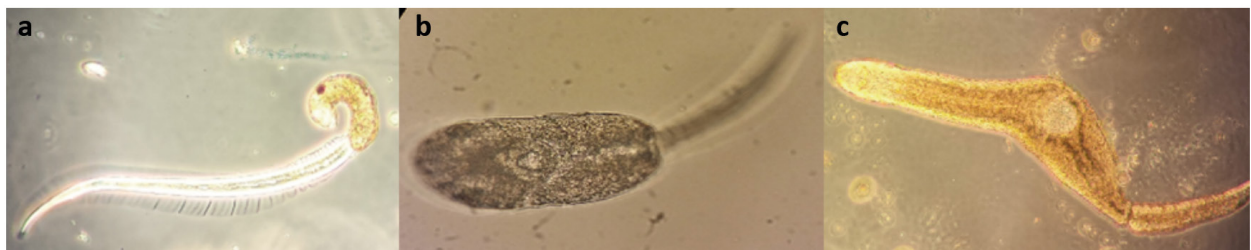


Abb. 2. Trematodenarten der gesammelten Strandschnecken a) Cercarie von *Cryptocotyle lingua*, b) Cercarie von *Renicola roscovita*, c) Cercarie von *Himasthla elongata*.

Diskussion

In diesem Versuch konnten wir zeigen, dass die Entwässerung des Marschlandes auf die von uns untersuchten Parameter wie Temperatur und pH-Wert einen vernachlässigbaren Einfluss nimmt. Weiterhin konnte kein zusätzlicher Nährstoffeintrag mittels organischer Substanz gemessen werden (Tab. 1). Allerdings wurde festgestellt, dass es sich bei dem eingeführten Abwasser um Süßwasser handelt und dieses somit die Salinität im Einflussbereich des Siels auf annähernd 0,7 ‰ herabsetzt. Die Salinität des Siel-Bereiches liegt somit deutlich unter dem Wert des Kontrollbereiches (Tab. 1). Verhaak et al. (1992)

konnten bereits einen direkten Zusammenhang von Salinität und Gesundheitszustand von *Platichthys flesus* herstellen. Hierbei führt der osmotische Stress aufgrund extremer Salzschwankungen zu Erkrankungen der Fische.

Die Untersuchung der Infektionsrate von *Littorina littorea* durch marine Trematoden in den zwei Untersuchungsgebieten zeigte jedoch keinen Unterschied (Abb.1). Es wird daher angenommen, dass die Zufuhr des Sielwassers keinen Einfluss auf den Trematodenbefall von Strandschnecken hat, was auf die unwesentlich divergierenden Parameter (Tab. 1)

zurückzuführen ist. Allgemein wurde eine vergleichsweise geringe Infektionsrate zwischen 2-4 Prozent festgestellt. Literaturangaben beschreiben aus dem Untersuchungsgebiet eine Infektionsrate von bis zu 33 Prozent (Emschermann et al. (2013)). Die Untersuchung eines weiteren Standorts (Lister Hafen) ergab eine deutlich erhöhte Infektionsrate im Vergleich zum untersuchten Schlickwatt (Abb. 1), welche den Literaturangaben entspricht. Wir nehmen an, dass der erhöhte Trematodenbefall im Hafenbecken auf die dortige konstantere Salinität zurückzuführen ist. Es konnte gezeigt werden, dass der Salzgehalt im Sielwasser während des Niedrigwassers fällt (Tab. 1), bei Hochwasser hingegen auf einem Nordsee-

üblichen Wert von ca. 28 ‰ liegt. Wir vermuten, dass die Fluktuation des Salzgehaltes direkt oder indirekt auf die Überlebensfähigkeit mariner Trematoden einwirkt. Lauckner et al. (1984) zeigten bereits, dass die Anzahl der von Trematoden infizierten Schnecken mit der sinkender Salinität fällt.

Es konnte gezeigt werden, dass Entwässerung des Marschlandes mithilfe von Sielen in das norddeutsche Wattenmeer an der Lister Bucht keine Auswirkungen auf den Befall von *Littorina littorea* mit marinen digenen Trematoden hat. Eine intensive Bewertung mutmaßlich eingeleiteter Schadstoffe steht aus, um eine eindeutige Aussage zur Vitalität der Gemeinen Strandschnecken zu treffen.

Literatur

Emschermann, P. et al. (2013): Lebensweise von Benthosorganismen. In: Meeresbiologische Exkursion, Beobachtung und Experiment (ed.D. Zissler), pp. 97-101. Springer-Verlag.

Galaktionov, K.V. et al. (2002): Comparison of resistance to environmental factors of the molluscs *Hydrobia ulvae* infected with trematoda parthenitae and free from infection. *Parazitologiya*, 3:195-202.

Krakau, M. (2004): Eingeschleppte und heimische Mollusken im Wattenmeer: Unterschiede im Bewuchs und Parasitierung?. Doctoral dissertation, Universität Bremen.

Lauckner, G. (1980): Diseases of Mollusca, Gastropoda. In: Diseases of marine animals (ed.Kinne O), pp. 311-424. John Wiley&Sons.

Lauckner, G. (1984): Brackish-water submergence of the common periwinkle, *Littorina littorea*, and its digenean parasites in the Baltic Sea and in the Kattegat. *Helgoländer Meeresuntersuchungen*, 37: 177-184.

Thieltges, D.W. (2006): Effect of infection by the metacercarial trematode *Renicola roscovita* on growth in intertidal blue mussel *Mytilus edulis*. *Mar Ecol Prog Ser*, 319: 129-134.

Vethaak, A.D. (1992): Diseases of flounder (*Platichthys flesus*) in the Dutch Wadden Sea and their relation to stress factors. *Neth J Sea Res*, 29: 257-272.

Vethaak, A.D. (2011): Effects of cumulative stress on fish health near freshwater outlet sluices into the sea: A case study (1988-2005) with evidence for a contributing role of chemical contaminants. *Integrated Environmental Assessment and Management*, 7.3: 445-458.